



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 33 425 A 1**

⑤1 Int. Cl. 8:  
**F 23 N 5/12**  
F 23 N 1/02  
G 01 R 27/14  
F 23 D 14/62  
G 05 D 11/13

⑳ Aktenzeichen: P 44 33 425.7  
㉑ Anmeldetag: 20. 9. 94  
㉒ Offenlegungstag: 21. 3. 96

DE 44 33 425 A 1

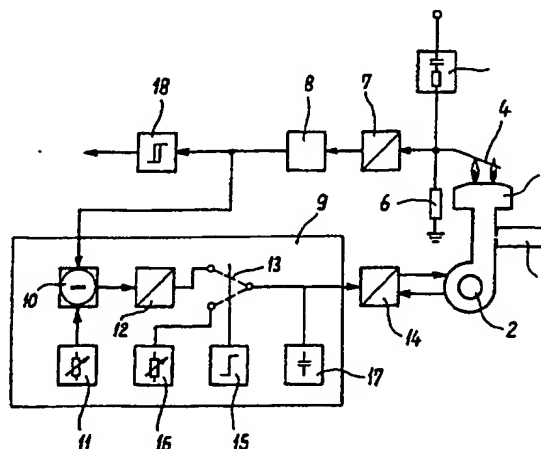
㉑ Anmelder:  
Stiebel Eltron GmbH & Co KG, 37603 Holzminden, DE

㉒ Erfinder:  
Nolte, Hubert, 37671 Hötter, DE; Herrs, Martin, 37671  
Hötter, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉓ **Regelvorrichtung zum Einstellen eines Gas-Verbrennungsluft-Gemisches bei einem Gasbrenner**

㉔ Eine Vorrichtung für einen Gasbrenner arbeitet mit einer Ionisations-Elektrode (4). Um bei unterschiedlichen Gasqualitäten und unterschiedlichen Umgebungsbedingungen eine optimale Verbrennung zu erreichen, ist auf die Elektrode (4) eine Wechselspannung aufgeschaltet, wobei sich der Wechselspannung in Abhängigkeit vom Ionisationsstrom ein Gleichspannungsanteil überlagert. Ein Tiefpaß (8) filtert den Wechselspannungsanteil aus. Der Gleichspannungsanteil ist an eine Regelschaltung (9) gelegt, die die Drehzahl eines Gebläses (2) steuert.



DE 44 33 425 A 1

Die Erfindung betrifft eine Regeleinrichtung für einen Gasbrenner insbesondere Gasgebläsebrenner mit einer Ionisations-Elektrode als Meßelektrode im Flammenbereich, durch die in Abhängigkeit von der Verbrennung ein Ionisationsstrom fließt und an die eine Regelschaltung angeschlossen ist, welche das Gas-Luftverhältnis nach einem Sollwert einstellt.

Eine derartige Regeleinrichtung ist in der DE 39 37 290 A1 beschrieben. Dort liegt die Ionisations-Elektrode in einem Gleichstromkreis. Die Auswertung des Ionisationsstromes ist in der Praxis problematisch, wenn ein proportionaler Zusammenhang zwischen dem Ionisationsstrom und der Luftzahl  $\lambda$  ermittelt werden soll.

In der DE 36 07 386 C2 ist ebenfalls eine Vorrichtung zur Regelung der Zusammensetzung des einem Gasgebläsebrenner zuzuführenden Gemisches aus Verbrennungsgas und Luft gezeigt, die ebenfalls mit einem Ionisationsfühler arbeitet. Es sind hier besondere gasteknische Regelemente vorgeschlagen.

Ein Gasfeuerungsautomat mit einem Ionisationsfühler ist auch aus der DE 42 30 390 A1 bekannt. Der Ionisationsfühler dient hier nur der Flammenüberwachung.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei in einem Wobbezahlbereich unterschiedlichen Gasqualitäten und unterschiedlichen Umgebungsbedingungen, in der Praxis eine optimale Verbrennung hinsichtlich der Emissionen und des feuerungstechnischen Wirkungsgrades zu erreichen.

Erfindungsgemäß ist obige Aufgabe dadurch gelöst, daß auf die Meßelektrode eine Wechselspannung aufgeschaltet ist, wobei sich der Wechselspannung in Abhängigkeit vom Ionisationsstrom ein Gleichspannungsanteil überlagert, daß zwischen die Meßelektrode und die Regelschaltung ein Tiefpaß geschaltet ist, dem den Wechselspannungsanteil ausfiltert, und daß der Gleichspannungsanteil an die Steuerschaltung gelegt ist.

Durch die Wechselspannungsüberlagerung und deren Ausfilterung läßt sich der Ionisationsstrom sicher auswerten. Es ist dadurch erreicht, daß bei unterschiedlichen Gasqualitäten, beispielsweise bei Erdgas und Flüssiggas, sowie bei wechselnden Umgebungsbedingungen eine hinsichtlich der Emissionen und des feuerungstechnischen Wirkungsgrades optimale Verbrennung ergibt. Es hat sich gezeigt, daß ein sicherer, emissionsarmer und störungsfreier Betrieb auch im EEH-Fall, d. h. bei zu niedrigen Wobbezahlen erreicht wird.

Der jeweilige Luftüberschuß ( $\lambda$ -Wert) des jeweiligen Verbrennungszustandes wird über die Ionisations-Elektrode erfaßt, in der Regelschaltung mit einem eingestellten  $\lambda$ -Sollwert verglichen und die Zusammensetzung des Gas-Verbrennungsluft-Gemisches wird entsprechend nachgeregt, so daß im Endergebnis immer mit einem gewünschten  $\lambda$ -Sollwert gearbeitet wird. Gewünscht ist ein überstöchiometrisches Verhältnis von Luft zu Gas. Der  $\lambda$ -Sollwert liegt vorzugsweise zwischen 1,15 und 1,3.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden beispielhaften Beschreibung. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Regeleinrichtung mit analoger Steuerschaltung und

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Regeleinrichtung mit digitaler Steuerschaltung.

Ein Gasbrenner (1) weist ein drehzahlregelbares Gebläse (2) auf, das Verbrennungsluft fördert. Er ist mit einer Gaszuführung (3) versehen. Im Flammenbereich

des Gasbrenners (1) ist eine Ionisations-Elektrode (4) als Meßelektrode angeordnet. Diese Meßelektrode (4) ist bei Gasbrennern üblich. Gewöhnlich dient sie jedoch nur der Flammenüberwachung. Die Meßelektrode (4) erfaßt den sich beim jeweiligen Verbrennungszustand einstellenden Ionisationsstrom. Dieser hängt nach der Richardson'schen Gleichung von der Elektrodentemperatur und damit auch vom jeweiligen  $\lambda$ -Wert des jeweiligen Gas-Luft-Gemisches ab.

Auf die Meßelektrode (4) ist über ein kapazitives Koppelglied (5) eine Wechselspannung, im Beispielsfall einfach die Netzwechselspannung, aufgeschaltet. Das Koppelglied (5) ist über einen Widerstand (6) an Erde gelegt, so daß die Ionisationsstrecke (Flammenbereich) elektrisch parallel zum Widerstand (6) geschaltet ist.

An der Meßelektrode (4) liegt über einen Spannungs-Impedanzwandler (7) ein Tiefpaß (8), der ausgangsseitig an eine Regelschaltung (9) angeschlossen ist.

Die Regelschaltung (9) nach Fig. 1 weist einen Vergleichler (10) auf, an den ein Sollwertgeber (11) gelegt ist. Am Sollwertgeber (11) ist der gewünschte  $\lambda$ -Wert, beispielsweise 1,15 bis 1,3, einstellbar. An den Vergleichler (10) ist die Ausgangs-Gleichspannung des Tiefpasses (8) gelegt, die dem jeweiligen  $\lambda$ -Wert proportional ist. Ausgangsseitig liegt am Vergleichler (10) ein Spannungs/Stromwandler (12), welcher über einen Umschalter (13) an einen Leistungstreiber (14) angeschlossen ist, der die Drehzahl des Gebläses (2) steuert.

In die Regelschaltung (9) ist eine Startautomatik (15) integriert, welche den Umschalter (13) steuert. Am Umschalter (13) liegt ein Sollwertgeber (16) für eine Startdrehzahl. Außerdem ist ein Speicher (17) für den momentanen Drehzahlwert vorgesehen.

An den Ausgang des Tiefpasses (8) ist weiterhin ein Schmitt-Trigger (18) geschaltet, der der Flammenüberwachung dient.

Die Funktionsweise der beschriebenen Regeleinrichtung ist etwa folgende:

Beim Start des Gasbrenners (1) schaltet die Startautomatik (15) auf den Sollwertgeber (16). Über den Leistungstreiber (14) läuft das Gebläse (2) dadurch mit einer Startdrehzahl, die ein sicher zündfähiges Gemisch ergibt.

Nach dem Zünden und erfolgreicher Flammenbildung schaltet die Startautomatik (15) den Umschalter (13) auf den Spannungs/Stromwandler (12). Der von der Ionisations-Elektrode (4) erfaßte Ionisationsstrom führt dazu, daß sich der Wechselspannung eine Gleichspannung überlagert. Diese ist proportional von der Ionisation im Flammenbereich. Sie ist proportional dem jeweiligen Luftüberschuß ( $\lambda$ ). In der Praxis liegt sie zwischen 0 V und 200 V. Zur Weiterverarbeitung wird die Spannung herabgesetzt und am Ausgang des Tiefpasses (8) tritt im Beispielsfall eine Gleichspannung zwischen 0 V und 10 V auf.

Die den Luftüberschuß des jeweiligen Gas-Luft-Gemisches verkörpernde Spannung wird im Vergleichler (10) mit einem Sollwert verglichen. Die Differenz zwischen den beiden Werten wird in einen Strom gewandelt, der den Ladezustand des Speicherkondensators (17), welcher dem Drehzahl-Momentanwert entspricht, solange ändert und damit die Drehzahl des Gebläses (2) entsprechend steuert, bis der jeweilige Luftüberschuß ( $\lambda$ -Wert) dem  $\lambda$ -Sollwert gleich ist.

Erfolgt danach eine Veränderung der Verbrennungsbedingungen, beispielsweise Änderung der Gasart, Änderung des Gasdrucks, Änderung der Umgebungstemperaturen o.ä., und weicht dadurch der  $\lambda$ -Wert

vom Lambdasollwert ab, dann werden diese Störungen in der beschriebenen Weise ausgeregelt.

Wenn die Flamme erlischt, wird über den Schmitt-Trigger (18) die Gaszufuhr (3) gesperrt.

Bei der Ausführung nach Fig. 2 ist die Regelschaltung (9) von einer digitalen Schaltung mit Mikroprozessor gebildet. Die Sollwerte für Lambda und die Startdrehzahl sind in einen Speicher der Schaltung eingelesen. Der Tiefpaß (8) ist über einen Analog/Digitalwandler (19) an die Schaltung angeschlossen. Ausgangsseitig ist die Schaltung über einen Digital/Analogwandler (20) mit dem Leistungstreiber (14) verbunden. Im übrigen gleicht die Funktionsweise der oben beschriebenen.

Im Ausführungsbeispiel ist zur Einstellung des Luftüberschusses die Drehzahl des Gebläses (2) geregelt.

Statt dessen oder zusätzlich kann auch die Gaszufuhr (3) geregelt sein.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Regeleinrichtung für einen Gasbrenner, insbesondere Gasgebläsebrenner, mit einer Ionisations-Elektrode als durch Meßelektrode im Flammenbereich, durch die in Abhängigkeit von der Verbrennung ein Ionisationsstrom fließt und an die eine Regelschaltung angeschlossen ist, welche das Gas-Luftverhältnis nach einem Sollwert einstellt, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Meßelektrode (4) eine Wechselspannung aufgeschaltet ist, wobei sich der Wechselspannung in Abhängigkeit vom Ionisationsstrom ein Gleichspannungsanteil überlagert, daß zwischen die Meßelektrode (4) und die Regelschaltung (9) ein Tiefpaß (8) geschaltet ist, der den Wechselspannungsanteil ausfiltert, und daß der Gleichspannungsanteil an die Regelschaltung (9) gelegt ist.
2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspannung die Netzwechselspannung ist.
3. Regeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspannung über ein kapazitives Koppelglied (5) an die Meßelektrode (4) gelegt ist.
4. Regeleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Widerstand (6) parallel zur Ionisationsstrecke geschaltet ist.
5. Regeleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelschaltung (9) ein Verbrennungsluft-Gebläse (2) und/oder die Gaszufuhr steuert.
6. Regeleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Tiefpaß (8) eine Auswerteschaltung (18) zur Flammenüberwachung angeschlossen ist.
7. Regeleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelschaltung (9) einen Sollwert für Startbedingungen, insbesondere die Start-Gebläsedrehzahl erhält.
8. Regeleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelschaltung (9) eine Analogschaltung mit einem Soll-Istwert-Vergleicher (10) ist.
9. Regeleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelschaltung (9) eine Digitalschaltung mit Mikroprozessor ist.

Fig. 1

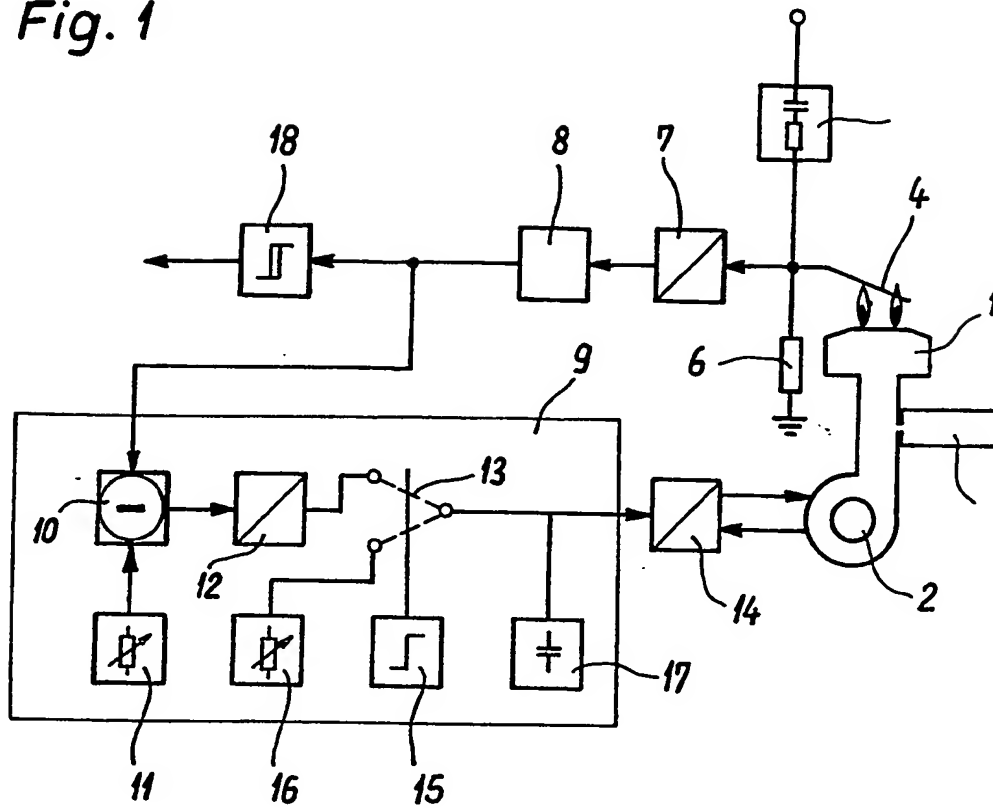


Fig. 2

